

PAT-NO: JP411266035A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11266035 A
TITLE: LIGHT SOURCE DEVICE
PUBN-DATE: September 28, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKAMOTO, SHIGEYUKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SANYO ELECTRIC CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10089409

APPL-DATE: March 17, 1998

INT-CL (IPC): H01L033/00, G02F001/1335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-luminance and highly reliable light source device, which emits almost parallel rays.

SOLUTION: A plurality of LED elements 14 are formed on the surface on one side of the surfaces of a translucent substrate 12, and a metal plate 18 is arranged on the side of the surface on one side of the surfaces of the substrate 12. The plate 18 has concave mirrors 22, which are formed at the positions where they correspond to the elements 14 in the plate 18 and spaces, which are formed by the substrate 12 and the mirrors 22 are filled with each transparent resin 16. Light emitted from the surface sides of the elements 14 are turned into almost parallel rays by the mirrors 22, and the parallel rays

are transmitted the substrate 12 and are emitted. Moreover, heat generated in the elements 14 is transferred to the plate 18 and is dissipated.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-266035

(43)公開日 平成11年(1999)9月28日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

L

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-89409

(22)出願日 平成10年(1998)3月17日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 岡本 重之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 辰巳 忠宏

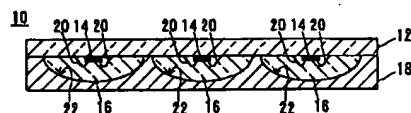
(54)【発明の名称】 光源装置

(57)【要約】

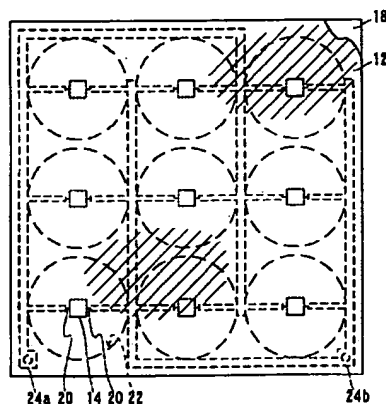
【課題】 略平行光を出射する、高輝度で信頼性の高い光源装置を提供する。

【解決手段】 透光性基板12の一主面には、複数のLED素子14が形成され、透光性基板12の一主面側には、金属板18が配置される。金属板18は、LED素子14に対応する位置に形成される凹面鏡22を有し、透光性基板14と凹面鏡22とによって形成される空間は、透明樹脂16で充填されている。LED素子14の表面側から出射された光は凹面鏡22によって略平行光化され、透光性基板12を透過して出射される。また、LED素子14で発生した熱は、透明樹脂16を介して金属板18に伝導され、放熱される。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子を用いた光源装置であって、透光性基板と、前記透光性基板の一主面に配置された複数の前記発光素子と、前記透光性基板の前記一主面側に配置され、前記発光素子から出射される光を略平行光化する第1平行光化手段と、前記透光性基板の前記一主面側に配置され、前記発光素子から発生する熱を放熱する放熱手段とを備えることを特徴とする光源装置。

【請求項2】 前記放熱手段が、前記発光素子のそれぞれに対応する位置に形成される凹面鏡を有する金属板を含み、前記第1平行光化手段が前記凹面鏡であることを特徴とする、請求項1に記載の光源装置。

【請求項3】 前記放熱手段が、成形樹脂と成形樹脂の一部に形成された放熱板とを備え、前記成形樹脂は前記発光素子のそれぞれに対応する位置に凹部を備え、前記第1平行光化手段が、前記凹部に形成された凹面鏡であることを特徴とする、請求項1に記載の光源装置。

【請求項4】 前記透光性基板と前記凹面鏡とによって形成される空間が、透明樹脂によって充填されていることを特徴とする、請求項1ないし3のいずれかに記載の光源装置。

【請求項5】 前記透光性基板と前記凹面鏡とによって形成される空間が、透明樹脂によって充填されており、前記金属板が、すべての前記凹面鏡を一括して包囲するように形成された溝を備えることを特徴とする、請求項2に記載の光源装置。

【請求項6】 前記透光性基板と前記凹面鏡とによって形成される空間が、透明樹脂によって充填されており、前記成形樹脂が、すべての前記凹面鏡を一括して包囲するように形成された溝を備えることを特徴とする、請求項3に記載の光源装置。

【請求項7】 前記透光性基板の他主面に複数の発光素子をさらに備え、前記複数の発光素子がそれぞれ略半球状の透明樹脂でモールドされていることを特徴とする、請求項1ないし6のいずれかに記載の光源装置。

【請求項8】 前記透光性基板の他主面側に、出射光を集光するためのマイクロレンズアレイをさらに含むことを特徴とする、請求項1ないし6のいずれかに記載の光源装置。

【請求項9】 前記透光性基板の他主面側に、出射光を略平行光化するための第2平行光化手段をさらに含むことを特徴とする、請求項1ないし6のいずれかに記載の光源装置。

【請求項10】 前記第2平行光化手段は、前記発光素子のそれぞれに対応するように配置された複数のフレネルレンズを含むことを特徴とする、請求項9に記載の光源装置。

【請求項11】 前記第2平行光化手段は、前記発光素子のそれぞれに対応するように配置された複数のボールレンズを含むことを特徴とする、請求項9に記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は光源装置に関し、特にたとえば発光素子を用いた光源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示パネルの普及に伴い、光源のフラット化、平行光化が特に重要となり、従来において画像表示用光源として一般に用いられてきたハロゲンランプに代わり、LED素子を用いた平面光源が注目されている。

【0003】しかし、LED素子を画像表示用光源として実用化するには、輝度の向上と出射光の平行化が課題となる。LED素子を用いた光源であって平行光を出射する平行光光源装置として、たとえば、反射鏡を用いたものがある（特開平9-90355）。この平行光光源装置1は、図12の模式断面図に示すように、基板2と、LED3と、透明部材4とを備え、LED3は、リードフレーム5と、反射鏡6と、LED素子7と、透明樹脂8とを備える。ここで、LED3は、リードフレーム5によって基板2に接続されている。また、LED3は、反射鏡6の焦点付近にLED素子7を透明樹脂8で固定したものである。この構造では、LED素子7から出射された光は、反射鏡6で反射されることによって略平行光となって透明部材4から出射される。

【0004】このように、LED素子を用いた従来の平行光光源装置としては、個別に反射鏡等を含むLEDを、基板等に並列して配置することにより、平行光光源装置とするものがあった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術では、出射光の平行光化は達成されるが、実用的に十分な輝度を得ることが困難であった。すなわち、輝度の向上にはLED素子の実装密度を上げることが必要とされるが、上記従来技術では、個別に形成したLEDを並列して配置することによって高密度化が制限されてしまうという問題があった。たとえば、図12の平行光光源装置1では、LED3のサイズがリードフレーム5や反射鏡6等の加工限界等によって制限されるため、LED3のサイズを一定限度以上に小さくすることができず、LED素子7の実装密度を上げることができなかった。従って、従来技術では、LEDを用いた平行光光源装置にお

いて、十分な輝度を得ることが困難であるという問題があった。

【0006】一方、LED素子の発熱は、ハロゲンランプ等に比べて低いため、LED素子の実装密度が低い場合は大きな問題とならないが、実装密度を高くする場合には、LED素子の発熱が大きくなり、LED素子の発光強度や寿命が低下してしまう。

【0007】従って、LED素子の実装密度を高くすることによって、光源の輝度を向上させる場合には、同時にLED素子の発熱を効果的に放熱することが出来なければ、光源の輝度および信頼性が低下するという問題があった。

【0008】そのため、この発明の主たる目的は、略平行光を出射する、高輝度で信頼性の高い光源装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の光源装置は、発光素子を用いた光源装置であって、透光性基板と、透光性基板の一主面に配置された複数の発光素子と、透光性基板の一主面に配置され、発光素子から出射される光を略平行光化する第1平行光化手段と、透光性基板の一主面に配置され、発光素子から発生する熱を放熱する放熱手段とを備えることを特徴とする。

【0010】請求項2に記載の光源装置は、請求項1に記載の光源装置において、放熱手段が、発光素子のそれぞれに対応する位置に形成された凹面鏡を有する金属板を備え、第1平行光化手段が凹面鏡であることを特徴とする。

【0011】請求項3に記載の光源装置は、請求項1に記載の光源装置において、放熱手段が、成形樹脂と成形樹脂の一部に形成された放熱板とを備え、成形樹脂は、発光素子のそれぞれに対応する位置に凹部を備え、第1平行光化手段が、凹部に形成された凹面鏡であることを特徴とする。

【0012】請求項4に記載の光源装置は、請求項1ないし3のいずれかに記載の光源装置において、透光性基板と凹面鏡とによって形成される空間が、透明樹脂によって充填されていることを特徴とする。

【0013】請求項5に記載の光源装置は、請求項2に記載の光源装置において、透光性基板と凹面鏡とによって形成される空間が、透明樹脂によって充填されており、金属板が、すべての凹面鏡を一括して包囲するように形成された溝を備えることを特徴とする。

【0014】請求項6に記載の光源装置は、請求項3に記載の光源装置において、透光性基板と凹面鏡とによって形成される空間が、透明樹脂によって充填されており、成形樹脂が、すべての凹面鏡を一括して包囲するように形成された溝を備えることを特徴とする。

【0015】請求項7に記載の光源装置は、請求項1な

いし6のいずれかに記載の光源装置において、透光性基板の他主面に複数の発光素子をさらに備え、複数の発光素子がそれぞれ略半球状の透明樹脂でモールドされていることを特徴とする。

【0016】請求項8に記載の光源装置は、請求項1ないし6のいずれかに記載の光源装置において、透光性基板の他主面に、出射光を集光するためのマイクロレンズアレイをさらに含むことを特徴とする。

【0017】請求項9に記載の光源装置は、請求項1ないし6のいずれかに記載の光源装置において、透光性基板の他主面に、出射光を略平行光化するための第2平行光化手段をさらに含むことを特徴とする。

【0018】請求項10に記載の光源装置は、請求項9に記載の光源装置において、第2平行光化手段は、発光素子のそれぞれに対応するように配置された複数のフレネルレンズを含むことを特徴とする。

【0019】請求項11に記載の光源装置は、請求項9に記載の光源装置において、第2平行光化手段は、発光素子のそれぞれに対応するように配置された複数のボールレンズを含むことを特徴とする。

【0020】請求項1に記載の光源装置では、発光素子から出射される光が第1平行光化手段によって略平行光化され、また、発光素子から発生する熱が放熱手段によって放熱される。また、透光性基板に直接発光素子が配置されるため、高密度で発光素子を実装することが出来る。従って、請求項1に記載の光源装置では、略平行光を出射する、高輝度で信頼性の高い光源装置が得られる。

【0021】請求項2に記載の光源装置では、透光性基板の一主面上に配置された金属板によって、発光素子で発生した熱が速やかに放出されるため、透明基板上に高い密度で発光素子を形成した場合であっても発光素子が高温になるのを防止することができる。また、発光素子から出射される光は、金属板が備える凹面鏡によって略平行光化される。従って、平行光を出射する、高輝度で信頼性の高い光源装置が得られる。

【0022】請求項3に記載の光源装置では、透光性基板の一主面に配置された成形樹脂と放熱板とによって、発光素子で発生した熱が速やかに放出される。従って、高い密度で発光素子を形成した場合であっても発光素子が高温になるのを防止することができる。また、発光素子から出射される光は、成形樹脂の凹部に形成された凹面鏡によって略平行光化される。従って、平行光を出射する、高輝度で信頼性の高い光源装置が得られる。

【0023】請求項4に記載の光源装置では、発光素子が透明樹脂によって覆われているため、発光素子で発生した熱が速やかに放熱手段に伝えられる。

【0024】また、この光源装置では、透明樹脂の屈折率が空気よりも大きいため、発光素子とその周囲との屈

折率差が小さくなる。従って、発光素子界面での反射が減少し、より多くの光を発光素子から取り出すことができる。従って、高輝度で信頼性が高い光源装置が得られる。

【0025】請求項5に記載の光源装置では、光源装置を製造する場合において、発光素子を透明樹脂でモールドする際に、透明樹脂材料内の気泡が、金属板の溝を介して排出される。従って、透明樹脂に気泡が混入することを防止することができ、気泡での乱反射による輝度の低下を防止し、気泡による放熱性の低下を防止することができる。

【0026】請求項6に記載の光源装置では、請求項5に記載の光源装置と同様に、透明樹脂に気泡が混入することを防止することができる。

【0027】請求項7に記載の光源装置では、透光性基板の一主面と他主面の両面に発光素子が配置されるため、発光素子の数を略2倍とすることができる。従って、より高い輝度の光源装置が得られる。

【0028】請求項8に記載の光源装置では、凹面鏡によって略平行光化された光は、透光性基板の他主面側（第1平行光化手段が形成されていない側）に存在するマイクロレンズによって所定の焦点に収束する。従って、投影型の液晶表示装置用光源として有用である。

【0029】請求項9に記載の光源装置では、発光素子から出射された光が、第1平行光化手段と、透光性基板の他主面側に存在する第2平行光化手段とによって平行光化される。従って、出射光をより平行光化することができる光源装置が得られる。

【0030】請求項10に記載の光源装置では、発光素子から出射された光が、凹面鏡とフレネルレンズとによって略平行光化される。

【0031】請求項11に記載の光源装置では、発光素子から出射された光が、凹面鏡とボールレンズとによって略平行光化される。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0033】この実施の形態は、平行光化手段および放熱手段として、凹面鏡が形成された金属板を用いる、反射型の平面光源装置として用いられるものである。

【0034】図1(a)の模式断面図を参照して、この発明の実施の形態の光源装置10は、透光性基板12と、透光性基板12に透明樹脂（図示せず）で接着された複数のLED素子14と、透明樹脂16と、金属板18とを備える。透明樹脂16は、透光性基板12と凹面鏡22とによって形成される空間を充填するように形成されLED素子14を覆っており、たとえば、エポキシ樹脂からなる。

【0035】ここで、透光性基板12は、ガラス等の透明絶縁体からなり、LED素子14が接着された透光性

基板12の一主面には、LED素子14を駆動するための電気回路24aおよび24b（図1(b)参照）が形成されている。そして、電気回路24aおよび24bとLED素子14とはワイヤ20によって電氣的に接続されている。

【0036】LED素子14には、目的に合わせて赤色LED、青色LED、緑色LED等が用いられる。また、LED素子14の構造はいかなるものでも良いが、この実施形態で説明するLED素子14は、p側電極およびn側電極とともにLED素子14の表面側（ワイヤ20が接続されている側）に有し、基板としてサファイア等の透明基板を用いたものである。従って、LED素子14からは全方位に光が出射される。

【0037】金属板18は、LED素子14に対応する部分に凹面鏡22を有する。なお、LED素子14で発生した熱を速やかに放熱するため、金属板18には熱伝導性の良いアルミニウムや銅等を用いることが望ましい。

【0038】凹面鏡22は、たとえば、その焦点がLED素子14に位置するように放物面形状に形成される。

【0039】なお、一般的に、点光源から出射されたすべての光を凹面鏡で平行光化する場合は、凹面鏡の焦点が点光源に位置するように凹面鏡を配置すればよいが、LED素子14は面発光素子であるため、すべての光を平行光化することは不可能である。そこで、凹面鏡22の形状は、面発光によって発光し配光特性を有するLED素子14の特性を考慮して形成することが好ましい。たとえば、凹面鏡22として、複数の微小な凹面鏡を放物曲面上に配置したものを用いても良い。この場合、微小な凹面鏡のそれぞれの焦点を最適化することによって、出射光の平行光化をより促進することが可能である。

【0040】光源装置10の平面図を図1(b)に示す。図1(b)に示すように、LED素子14は、凹面鏡22の曲面底部の法線上に位置している。

【0041】ここで、LED素子14の大きさは、たとえば0.3mm角であり、隣接するLED素子14との距離は、たとえば2.5mmである。

【0042】図2を参照して、光源装置10の製造方法の一例を説明する。

【0043】まず、図2(a)に示すように、透光性基板12にLED素子14の裏面側（ワイヤ20が接続されていない側）を透明樹脂で接着し、透光性基板上12上の電気回路24aおよび24b（図1(b)参照）とLED素子14とをワイヤ20によって電氣的に接続する。

【0044】次に、図2(b)に示すように、凹面鏡22が形成された金属板18上に凹面鏡22を満たすように透明樹脂材料16aを滴下した後、金属板18の上方から、LED素子14が接着された透光性基板12を、

透明樹脂材料16aが硬化するまで金属板18上に固定する。この際、余分な透明樹脂材料16aは、透光性基板12と金属板18の間から流出する。

【0045】なお、透光性基板12上に形成される電気回路24aおよび24bと金属板18とが短絡しないようにする必要があるが、電気回路24aおよび24bを絶縁体でカバーするか、あるいは電気回路24aおよび24bと金属板18とが密着しないように透光性基板12と金属板18との間にスペーサー等を挟めばよい。

【0046】すると、図2(c)に示すように、光源装置10が形成される。

【0047】光源装置10の凹面鏡22の機能を、図3に模式的に示す。図3に示すように、LED素子14の表面側から出射された光は凹面鏡22によって反射され、略平行光となって、透光性基板12から、LED素子14が形成されていない側に出射される。従って、光源装置10では、LED素子14の表面側からの発光を有効に平行光として利用することができる。

【0048】また、LED素子14は、透明樹脂(図示せず)によって透光性基板12に接着されているため、図3に示すように、LED素子14の裏面側から出射された光は透光性基板12を透過して出射される。従って、光源装置10では、従来利用効率の悪かったLED素子14の裏面から出射される光も有効に活用することができる。

【0049】さらに、光源装置10では、従来のように樹脂モールドしたLEDを配列するのとは異なり、LED素子14を直接透光性基板12に接着するため、より高密度にLED素子14を実装することが可能であり、実装密度の向上による輝度の向上を図ることができる。

【0050】また、LED素子14は、透明樹脂16で覆われており、空気よりも透明樹脂16の屈折率の方が大きいので、LED素子14とその周囲との屈折率差が小さくなる。従って、LED素子14の界面での光の反射が減少し、LED素子14から取り出せる光量が大きくなる。

【0051】以上のことから、光源装置10によれば、従来よりも高輝度の光源装置が得られる。一例として、光源装置10において、透明基板12上に2.5mm間隔でLED素子14を配置(縦8列、横10列で80個配置)してLED素子14を発光(駆動電流20mA)させた場合、透光性基板12の光出射側の面直上中央部の輝度は、LED素子14に赤色LED素子を用いた場合に22,000ルクス、緑色LED素子を用いた場合に110,000ルクス、青色LED素子を用いた場合に32,000ルクスであった。

【0052】さらに、光源装置10によれば、LED素子14で発生した熱を速やかに放出することができるため、高輝度で信頼性の高い光源装置を得ることができる。すなわち、LED素子14で発生した熱は、透明樹

脂16を介して金属板18に伝導され、金属板18から大気中に放熱されるため、LED素子14が高熱となるのを防止することができる。また、金属板18に放熱フィンや放熱ファン等の放熱促進手段を付加することによって、さらにLED素子14の温度上昇を防止することが可能である。

【0053】たとえば、上記実施形態において、金属板18に放熱フィンを取り付け、放熱フィンを蓄熱容積を増すための冷却用溶液に浸漬した場合、透明基板12上に2.5mm間隔でLED素子14を配置(縦8列、横10列で80個配置)して最も消費電力が大きい青色LED素子を発光(駆動電圧3.84V、駆動電流20mA)させても、透光性基板12の表面温度は略60℃で冷却用溶液の温度とバランスしてほぼ一定となった。一方、上記実施形態と異なり、同様の条件でLED素子14を透光性基板12上に配置し、放熱手段を形成しないで(図2(a)の状態)発光させた場合では、透光性基板12の表面温度は1分以内に100℃を超えてしまい、LED素子14の発光強度および寿命が著しく低下した。

【0054】なお、上記実施形態では、平行光化手段および放熱手段として、凹面鏡が形成された金属板を用いたが、熱伝導率が高い金属やセラミクスに凹部を形成し、凹部に光反射率の高い銀やアルミニウム等からなる金属薄膜を形成して凹面鏡としたものを用いてもよい。

【0055】また、図1に示した光源装置10は、この実施の形態の一例を模式的に示したものであり、LED素子14の数や配置は目的に合わせて任意に設定することができる(以下の実施形態において同様である。)

【0056】たとえば、図4に縦8列、横10列のLED素子14を形成する場合の金属板18の形状の一例を示す。図4に示す金属板18は、LED素子14に対応する位置に形成された凹面鏡22と、すべての凹面鏡22を一括して包囲するように形成された溝26と、透光性基板12を3方で支持する透光性基板固定面28とを備える。この金属板18では、透光性基板固定面28を、凹面鏡22が形成されている面よりも高い位置に設けることによって、透光性基板12上に形成された電気回路24aおよび24bが金属板18と接触して短絡することを防止することができる。また、図2(b)に示した光源装置10の製造過程において、透光性基板12を金属板18に固定する際に、設計空隙以上に滴下された透明樹脂材料16a、および透明樹脂材料16aに存在する気泡を溝26によって容易に排出することができ、透明樹脂16に気泡が混入することを防止することができる。

【0057】なお、LED素子14の配置は、6方位に隣接するような最密充填配置としてもよい。その場合の凹面鏡22の配置は図5のようになり、各凹面鏡22の

曲面底部の法線上にLED素子14が配置される。

【0058】図6を参照して、この発明のその他の実施形態について説明する。

【0059】この実施の形態の光源装置30は、図1に示した光源装置10と同様の技術的効果を得ることができ、かつ、製造が容易なものである。

【0060】図6(a)の模式断面図を参照して、この実施の形態の光源装置30は、透光性基板12と、透光性基板12に透明樹脂(図示せず)で接着された複数のLED素子14と、透明樹脂16と、金属薄膜32と、成形樹脂34と、成形樹脂34の一主面に形成された放熱板36とを備える。透光性基板12には、LED素子14を駆動するための電気回路24aおよび24b(図1(b)参照)が形成されており、LED素子14と電気回路はワイヤ20によって電気的に接続されている。

【0061】成形樹脂34は、LED素子14のそれぞれに対応する位置に凹部38を備える。

【0062】金属薄膜32は、アルミニウムや銀等の光反射率の高い金属からなり、凹部38上の金属薄膜32は凹面鏡40として機能する。そして、凹面鏡40の形状は光源装置10の凹面鏡22と同様である。また、透明樹脂16は、透光性基板12と凹面鏡40によって形成される空間を充填するように形成され、LED素子14を覆っている。

【0063】放熱板36は、熱伝導性の良い金属やセラミクスであればよく、特にアルミニウムや銅等の金属が好ましい。

【0064】図6(b)および(c)を参照して、光源装置30の製造方法の一例を説明する。

【0065】まず、図6(b)に示すように、一方主面に凹部38を備え、他方主面に放熱板36が形成された成形樹脂34上に、金属薄膜32を形成する。ここで、凹部38は、成形樹脂34が硬化する際に凸部を有する型を押圧すること等によって容易に形成することができる。また、金属薄膜32は、蒸着法やメッキ法によって、容易に形成することができる。

【0066】次に、図6(c)に示すように、凹面鏡40を満たすように透明樹脂材料16aを金属薄膜32上に滴下し、その上方からLED素子14を接着した透光性基板12を、透明樹脂材料16aが硬化するまで固定することによって、光源装置30を形成することができる。ここで、LED14を接着した透光性基板12は、図2で説明したものと同様のものであるので、重複する説明は省略する。

【0067】光源装置30では、図1に示した光源装置10と同様の技術的効果を得ることができ、かつ、容易に製造をすることができる。

【0068】すなわち、光源装置10では、金属板18のうち、凹面鏡22の部分は金属を加工して形成しなければならないのに対し、光源装置30では、凹面鏡40

は凹部38を形成した成形樹脂34上に金属薄膜32を蒸着あるいはメッキ等することによって容易に形成できる。従って、生産性を向上させ、製造コストを低下させることができる。

【0069】なお、光源装置30では、LED素子14で発生した熱は、透明樹脂16および成形樹脂34を介して放熱板36に伝導され、放熱される。従って、成形樹脂34の熱伝導性はより高いことが好ましく、成形樹脂34に、熱伝導性向上のための金属フィラーやセラミクスフィラーを混入することがより好ましい。

【0070】図7を参照して、この発明のその他の実施形態について説明する。

【0071】この実施の形態の光源装置50は、図1に示した光源装置10と同様の技術的効果を得ることができ、かつ、製造が容易なものである。

【0072】図7(a)の模式断面図を参照して、光源装置50は、透光性基板12と、透光性基板12に透明樹脂(図示せず)で接着された複数のLED素子14と、透明樹脂16と、金属薄膜52と、成形樹脂54と、放熱板56とを備える。

【0073】透光性基板12には、LED素子14を駆動するための電気回路24aおよび24b(図1(b)参照)が形成されており、LED素子14と電気回路24aおよび24bとはワイヤ20によって電気的に接続されている。

【0074】金属薄膜52は、アルミニウムや銀等の光反射率の高い金属からなり、透明樹脂16に面している部分は凹面鏡58として機能する。そして、凹面鏡58の形状は光源装置10の凹面鏡22と同様である。また、透明樹脂16は、透光性基板12と凹面鏡58によって形成される空間を充填するように形成され、LED素子14を覆っている。

【0075】放熱板56は、凹部59を有し、熱伝導性の良い、銅やアルミニウム等の金属やセラミクス等が用いられる。

【0076】図7(b)および(c)を参照して、光源装置50の製造方法の一例を説明する。

【0077】まず、図7(b)に示すように、透光性基板12に接着されたLED素子14を包むように平凸レンズ状の透明樹脂16を形成し、さらに透光性基板12上および透明樹脂16上に金属薄膜52を形成する。ここで、LED素子14を包むように平凸レンズ状の透明樹脂16を形成する方法としては、たとえば図2(c)に示した光源装置10の製造過程において、透明樹脂16が硬化した後に、金属板18を透光性基板12および透明樹脂16から剥離すればよい。また、金属薄膜52は、蒸着法やメッキ法によって容易に形成することができる。

【0078】その後、図7(c)に示すように、放熱板56の凹部59を満たすように成形樹脂材料54aを滴

下し、放熱板56の上方から図7(b)に示した透光性基板12を成形樹脂材料54aが硬化するまで固定する。

【0079】このようにして、光源装置50が得られる。

【0080】図6に示した光源装置30と同様に、図7に示した光源装置50では、図1に示した光源装置10と同様の技術的効果を得ることができ、かつ、容易に製造をすることができる。すなわち、光源装置50では、凹面鏡58を容易に形成することが可能である。

【0081】なお、光源装置50においても、光源装置30と同様に、成形樹脂54に熱伝導性向上のための金属フィラーやセラミックスフィラーを混入することがより好ましい。

【0082】図8を参照して、この発明のさらにその他の実施形態について説明する。

【0083】この実施形態の光源装置60は、特に高い輝度を得られるものである。

【0084】図8(a)の模式断面図を参照して、光源装置60は、図1に示した光源装置10の透光性基板12上に、さらに、複数のLED素子62と、LED素子62近傍を除く部分に形成されたマスキングパターン64と、LED素子62を覆うように略半球状に形成された透明樹脂66とを備えるものである。ここで、透光性基板12のLED素子62が形成された一方主面には、電気回路(図示せず)が他方主面と同様に形成され(図1(b)参照)、LED素子62と電気回路とはワイヤ68によって電気的に接続されている。また、LED素子62は、透光性基板12を挟んでLED素子14と対向する位置に配置されている。

【0085】光源装置60を形成する方法としては、たとえば、まず、図1の光源装置10を形成した後、透光性基板12上に電気回路パターンを形成し(図示せず)、その後、透明樹脂66を形成する部分を除いて、透光性基板12上にマスキングパターン64を形成する。ここで、マスキングパターン64には、透明樹脂66と親和性のない素材を用い、たとえば透明樹脂66にエポキシ樹脂を用いた場合は、エポキシ樹脂と親和性のないシリコン系の材料等を用いる。

【0086】次に、LED素子62を透光性基板12を挟んでLED素子14と対向する位置に透明樹脂(図示せず)で接着し、LED素子62と透光性基板12上の電気回路とをワイヤ68によって電気的に接続する。

【0087】その後、各LED素子62上に透明樹脂66の材料を個別に滴下して硬化させることによって、LED素子62を覆うように透明樹脂66を形成する。ここで、マスキングパターン64には透明樹脂材料と親和性がない材料が用いられるため、マスキングパターン64が透明樹脂材料の流れ出しを防止し、図8(a)に示すような略半球状の透明樹脂66が形成される。

【0088】このようにして、光源装置60が形成される。

【0089】光源装置60においては、図8(b)に示すように、LED素子14の表面側から出射された光は凹面鏡22によって略平行光化され、LED素子14の裏面側から出射された光は透明樹脂66によって略平行光化される。また、LED素子68の表面側から出射された光は透明樹脂66によって略平行光化され、LED素子68の裏面側から出射された光は凹面鏡22によって略平行光化される。

【0090】この実施の形態の光源装置60によれば、透光性基板12の両面にそれぞれLED素子14および62が形成されるため、単位面積あたりのLED素子の実装密度を略2倍とすることが可能であり、高輝度の光源装置を得ることができる。さらに、LED素子14および62によって発生した熱は、透光性基板12および透明樹脂16を介して速やかに金属板18に伝導され、放熱されるため、LED素子14および62の温度が高温となるのを避けることができ、高輝度で信頼性の高い光源装置を得ることができる。

【0091】なお、上記実施形態では、LED素子62を、透光性基板12を挟んでLED素子14と対向する位置に形成する場合を示したが、LED素子62は透光性基板12上の任意の位置に形成することができる。

【0092】また、上記図8(a)の実施形態において、LED素子62を接着せずに、マスキングパターン64および透明樹脂66のみを形成した場合は、LED素子14の表面側から出射された光は凹面鏡22によって略平行光化され、LED素子14の裏面側から出射された光は透明樹脂66によって略平行光化される。従って、光源装置10と同様の輝度で、かつ、光源装置10よりも出射光を平行光化することが可能となる。

【0093】図9を参照して、この発明の他の実施形態について説明する。

【0094】この実施形態の光源装置70は、出射光のより高い平行光化を可能とするものである。

【0095】図9の模式断面図を参照して、光源装置70は、図1に示した光源装置10と、光源装置10の光出射側に配置したフレネルレンズアレイ72とを備え、フレネルレンズアレイ72には、LED素子14の鉛直線上にその中心位置を有するフレネルレンズ74が、各LED素子14に対応して形成されている。

【0096】図1に示した光源装置10では、高輝度で信頼性の高い光源装置が得られるが、LED素子14が、面発光素子であることから、凹面鏡22のみによってLED素子14から出射される光をすべて平行化することは困難である。また、LED素子14の裏面から出射される光は、平行化されずに出射される。一方、図9に示した光源装置70では、凹面鏡22とフレネルレンズ74とを組み合わせることによって、出射光をより平

行光化することができる。

【0097】従って、光源装置70によれば、光源装置10と同様に高輝度で信頼性が高く、さらに、出射光をより平行光化できる光源装置が得られる。

【0098】図10を参照して、この発明のその他の実施形態について説明する。

【0099】この実施形態の光源装置80は、出射光のより高い平行光化を可能とするものである。

【0100】図10(a)の模式断面図を参照して、光源装置80は、図1に示した光源装置10と光源装置10の光出射側に配置されたボールレンズアレイ82とを備え、ボールレンズアレイ82はボールレンズ84を支持棒86によって固定したものである。ここで、光源装置80においては、金属板18の凹面鏡22は、略半球状に形成されている。また、ボールレンズ84は、その焦点がLED素子14の近傍に位置するように、支持棒86でLED素子14の鉛直線上に固定されている。

【0101】この光源装置80の機能を、図10(b)に模式的に示す。

【0102】図10(b)に示すように、光源装置80では、LED素子14の表面側から出射された光は、凹面鏡22によって反射され、LED素子14近傍を通過してボールレンズ84に入射するため、略平行光化される。また、LED素子14の裏面側から出射された光もボールレンズ84によって略平行光化されて出射される。

【0103】従って、光源装置80によれば、高輝度で信頼性が高く、さらに、出射光の平行度が高い光源装置が得られる。

【0104】なお、上記実施の形態では、ボールレンズを用いる場合を示したが、ボールレンズの代わりにその他のレンズ、たとえば平凸レンズ等を用いてもよい。

【0105】図11を参照して、この発明のさらにその他の実施形態について説明する。

【0106】この実施形態の光源装置90は、特に投影型の液晶表示装置用光源として有用なものである。

【0107】図11(a)の模式断面図を参照して、光源装置90は、図1に示した光源装置10と光源装置10の光出射側に配置されたマイクロレンズアレイ92とを備え、マイクロレンズアレイ92は、透光性基板94と透光性基板94の一主面に形成された複数のマイクロレンズ96とを備える。

【0108】図11(b)を参照して、この光源装置90の機能を説明する。

【0109】液晶表示パネルは平面型の画像表示装置として有用であるが、図11(b)に示すように、液晶表示パネル98は、画素100の部分とブラックマトリクス102の部分とからなり、ブラックマトリクス102の部分は画像表示に寄与しない。従って、ブラックマトリクス102に入射した光は無駄な光となってしまうと

いう問題があった。

【0110】一方、この光源装置90では、光源装置10から出射された略平行光は、マイクロレンズ96によって焦点Aに収束する。従って、光源装置90を液晶表示装置の光源として用いる場合、図11(b)に示すように、液晶表示パネル98を焦点Aの位置に配置することによって、光源装置10から出射された略平行光が、マイクロレンズ96によって画素100の部分に収束するため、ブラックマトリクス102による出射光の損失を防止することができる。

【0111】従って、光源装置90によれば、投影型の液晶表示装置用光源として有用な光源装置を得ることができる。

【0112】なお、上記実施形態によれば、マイクロレンズ96を透光性基板94上に形成した場合を示したが、マイクロレンズ96を光源装置10の透光性基板12上に形成してもよく、また、液晶表示パネル98の光源装置90側の主面上に形成してもよい。

【0113】以上、この発明の実施形態について例を挙げて説明したが、上記実施形態はこの発明を用いた場合の一例にすぎず、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【0114】たとえば、光源装置60、70、80、および90の実施形態の説明では、それぞれが光源装置10を備える場合について説明したが、光源装置10の代わりに光源装置30または50を用いてもよいことはいうまでもない。

【0115】また、上記実施形態では、透明基板と凹面鏡によって形成される空間が透明樹脂で充填されている場合を示したが、この透明樹脂がない場合であってもよい。この場合、LED素子14で発生した熱は、透明基板と凹面鏡とによって形成される空間に存在する気体および透明基板を介して金属板または放熱板に伝導される。

【0116】さらに、上記実施形態では、LED素子として、p側電極およびn側電極とともに素子表面側に形成されているLED素子を用いる場合を示したが、いずれか一方が素子表面側に形成されており、他方がLED素子の裏面側に形成されているLED素子を用いてもよい。この場合、裏面側電極は透光性基板上に形成された電気回路に金属ペーストで電気的かつ物理的に接続されるため、LED素子裏面側からは光が出射しない。従って、この場合には、凹面鏡やフレネルレンズ等の平行光化手段は、素子表面側からの光のみが最適に平行光化できるように形成される。

【0117】また、上記実施形態では、発光素子としてLED素子を用いる場合を示したが、その他の発光素子を用いることも可能である。

【0118】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれ

15

ば、発光素子を高密度で実装すること、発光素子から出射された光を略平行光化すること、および発光素子の温度上昇を防止することができる。従って、略平行光を出射する、高輝度で信頼性の高い光源装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態を示す図解図である。

【図2】図1に示した光源装置の製造工程を示す図解図である。

【図3】凹面鏡の機能を示す図解図である。

【図4】この発明の一実施形態における金属板の形状を示す図解図である。

【図5】凹面鏡の配置状態の一例を示す図解図である。

【図6】この発明の他の実施形態を示す図解図である。

【図7】この発明のその他の実施形態を示す図解図である。

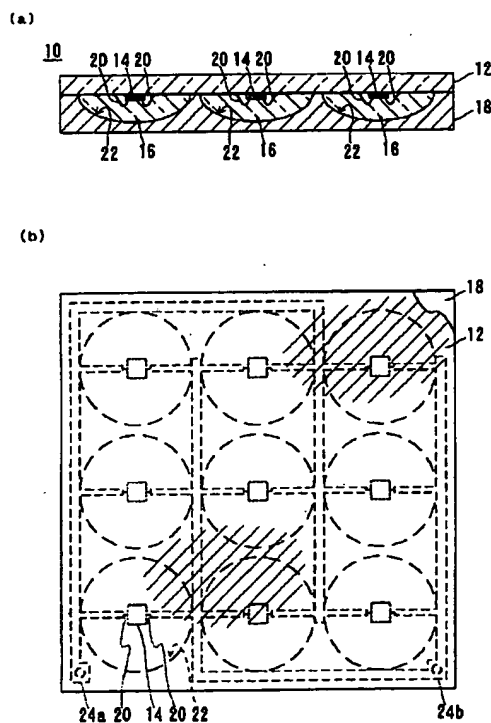
【図8】この発明のさらにその他の実施形態を示す図解図である。

【図9】この発明の他の実施形態を示す図解図である。

【図10】この発明のその他の実施形態を示す図解図である。

【図11】この発明のさらにその他の実施形態を示す図解図である。

【図1】



16

【図12】従来の平行光光源装置の構造を示す図解図である。

【符号の説明】

10、30、50、60、70、80、90 光源装置

12 透光性基板

14、62 LED素子

16、66 透明樹脂

18 金属板

10 20、68 ワイヤ

22、40、58 凹面鏡

26 溝

32、52 金属薄膜

34、54 成形樹脂

36、56 放熱板

38、59 凹部

64 マスキングパターン

72 フレネルレンズアレイ

74 フレネルレンズ

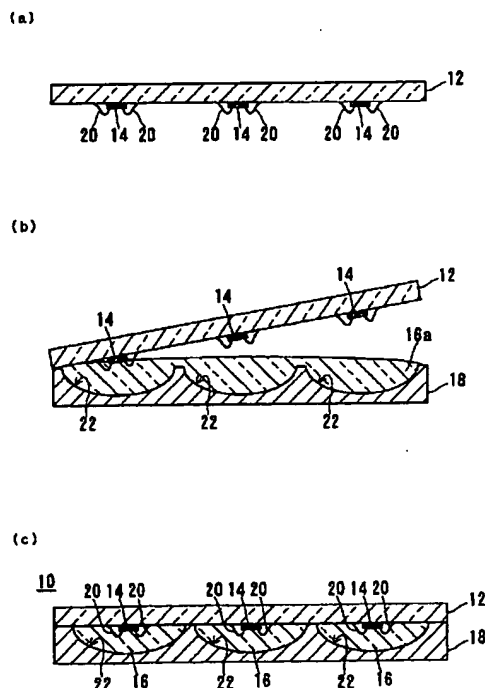
82 ボールレンズアレイ

84 ボールレンズ

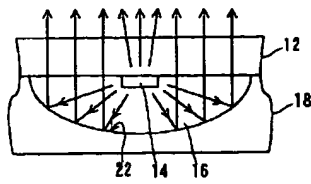
92 マイクロレンズアレイ

96 マイクロレンズ

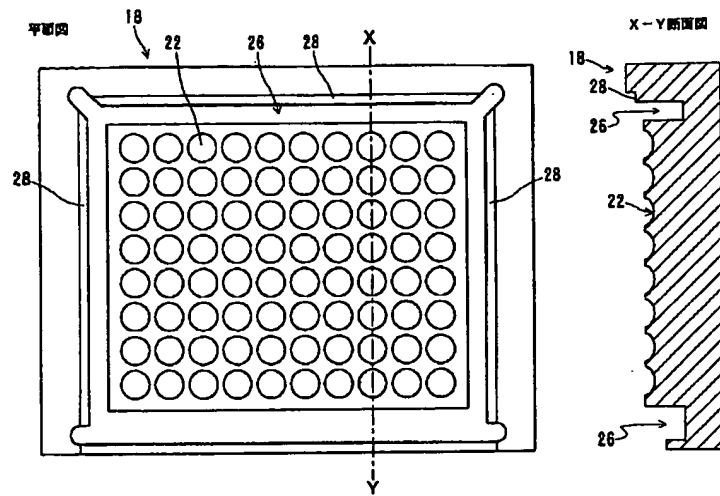
【図2】



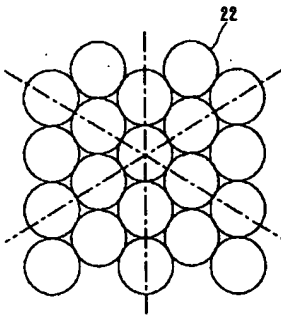
【図3】



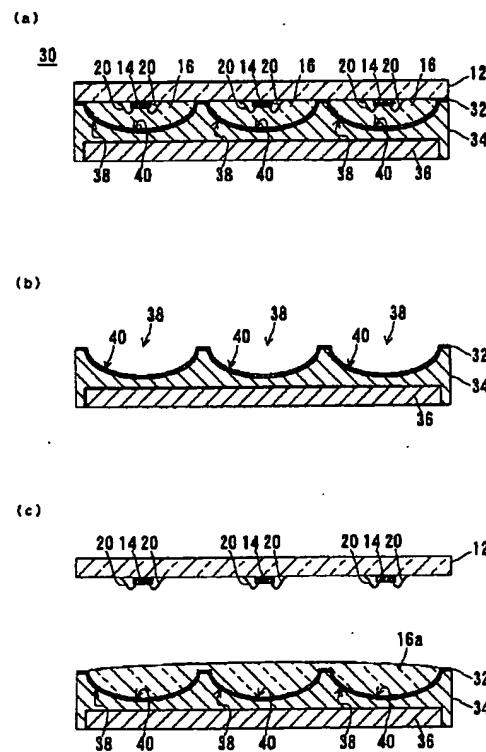
【図4】



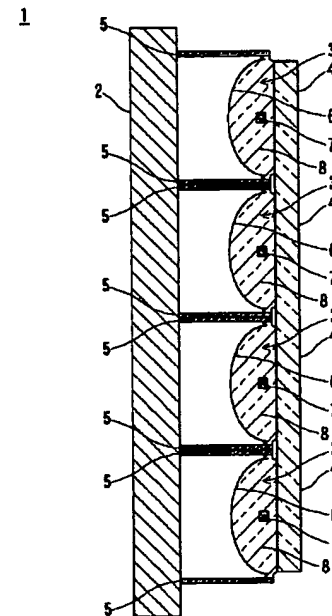
【図5】



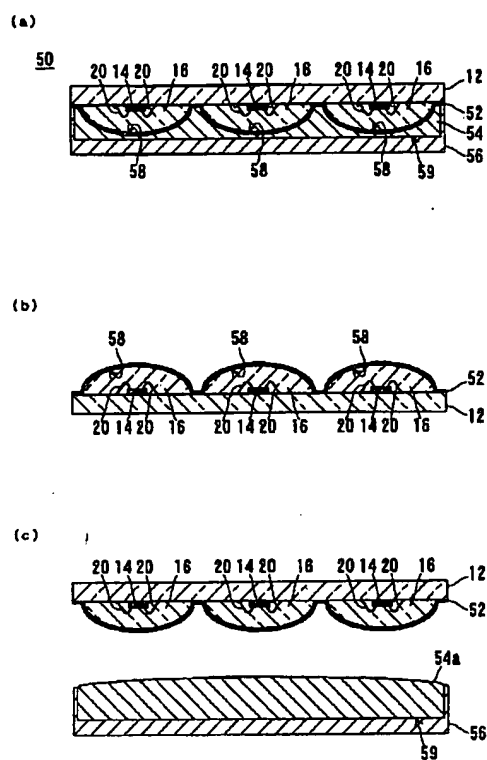
【図6】



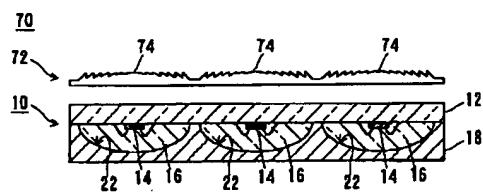
【図12】



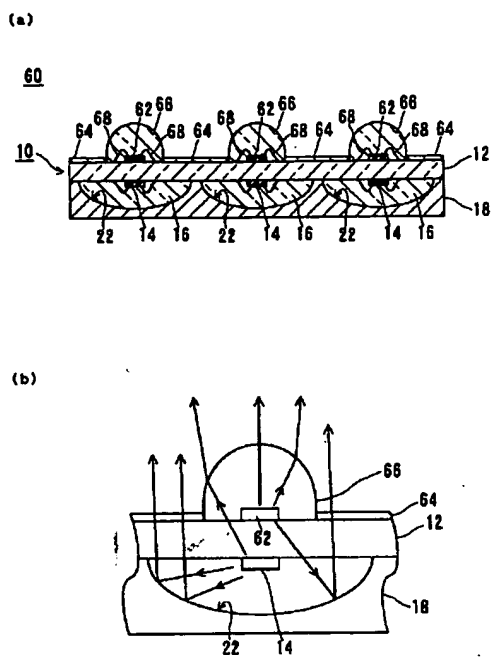
【図7】



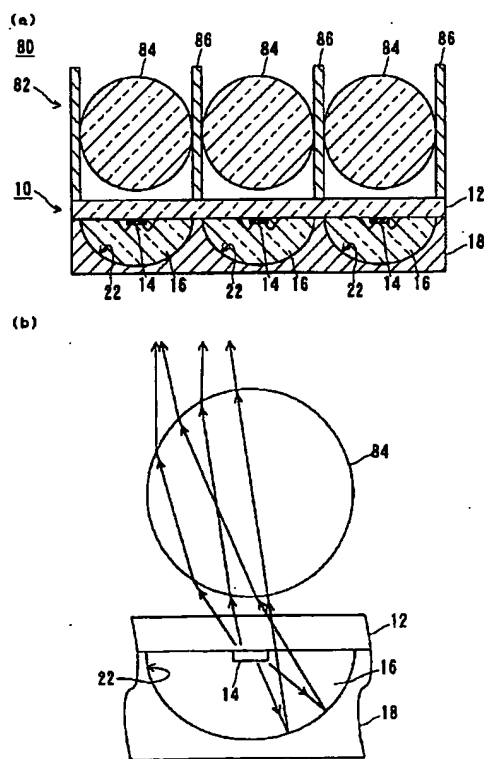
【図9】



【図8】



【図10】



【図11】

